

# GROEN als het

**De fietsers in Breda profiteren sinds kort van verkeerslichtenregelingen die zoveel mogelijk vrij baan bieden.**

**Zelfs als daardoor de auto even in het gedrang komt.**

**Slimme software en een planmatige aanpak legden de basis.**

*Bo Boormans, DTV Consultants*

*Paul Bevers, Gemeente Breda*

*Henk Hemmes, Siemens Nederland NV*

## F i e t s v r i e n d e l i j k e

De gemeente Breda probeert sinds de jaren '90 het gebruik van de fiets en het openbaar vervoer te bevorderen. Zo moet de fiets het eerst aangewezen vervoermiddel worden voor de korte afstandsritten, met name in het woon-werk en woon-winkel verkeer.

Om deze modal shift te bewerkstelligen investeert Breda in het aantrekkelijker maken van het gemeentelijke fietsnetwerk. Schakels die in het gewenste fietsnetwerk van onvoldoende kwaliteit zijn, worden verbeterd en ontbrekende netwerkelementen worden toegevoegd. Behalve deze civiel-technische maatregelen treft Breda ook verkeersregeltechnische maatregelen om het gebruik van de fiets te stimuleren. De gemeente is in 1998 begonnen met de ombouw van 36 bestaande verkeersregelinstallaties op fietsroutes naar het centrum. Met deze ombouw wil de gemeente verkeerslichten fietsvriendelijker maken door met name de wachttijd voor fietsers fors te verminderen en het comfort te verhogen. Het project, dat naar verwachting eind dit jaar zal worden voltooid, vergt een investering van circa 2,4 miljoen gulden, die de gemeente Breda en de Provincie Noord-Brabant financieren.

### Samenwerkingsverband

De gemeente Breda heeft voor het fietsproject een samenwerkingsverband opgericht met Siemens Nederland NV en DTV Consultants. Uitgangspunten voor het project waren dat:

- Bestaande verkeersregelautomaten worden gebruikt, waarvan de levensduur met ongeveer zeven jaar wordt verlengd en de bedrijfszekerheid wordt

gemaximaliseerd.

- De regeltechnische software geheel wordt gemoderniseerd en zodanig wordt gestandaardiseerd, dat efficiënt werkende en inzichtelijke regelingen ontstaan, die weinig programmeertijd vergen.
- De interne en externe procedures voor alle betrokken partijen worden geoptimaliseerd, waaronder de ontwerpafdeling, de afdeling beheer, het energiebedrijf, de adviseur en de fabrikant. Voor de uitvoering is in samenwerking met alle betrokken partijen een planning opgesteld voor iedere stap in het proces. Deze planning wordt voortdurend afgestemd op het verloop van alle andere verkeersregeltechnische projecten die binnen de gemeente worden uitgevoerd. Het geformeerde projectteam komt maandelijks bij elkaar om de voortgang, problemen en oplossingen te bespreken.

### Fietsvriendelijke elementen

In het kader van het fietsproject is er bewust voor gekozen om de verkeersregelprogramma's compleet te herzien. Hierdoor kunnen fietsvriendelijke elementen zonder functionele beperkingen in de regeling worden opgenomen. Ter verkorting van de wachttijden en ter verhoging van het comfort worden in de regel verschillende voorzieningen getroffen.

Zo krijgt elke fietsrichting in principe twee keer per cyclus de kans op groen licht. Indien een dubbele realisatie uit capaciteitsoverweging niet gewenst is, dan is het mogelijk om de tweede groenfase slechts onder bepaalde voorwaarden te laten plaatsvinden, bijvoor-

# Even kan

## e verkeerslichten

beeld als de actuele wachttijd voor fietsers langer is dan een bepaalde waarde. Ook kan de fietsers twee realisatiemogelijkheden per cyclus worden geboden, waarbij de tweede vervalt als van de eerste gebruik wordt gemaakt. Verder worden de maximumgroentijden zodanig scherp ingesteld, dat de cyclustijd niet boven een vooraf berekende maximumtijd kan uitkomen. Hiermee wordt de gemiddelde en maximale wachttijd voor fietsers begrensd. Binnen het regelprogramma wordt verder voortdurend berekend of er een situatie ontstaat waarin een richting een niet vooraf vastgelegde (alternatieve)

groenfase kan krijgen. Uitgangspunt hierbij is dat de cyclustijd niet toeneemt. Door het instellen van parameters profiteren fietsrichtingen meer van deze voorziening dan andere richtingen. Om de fietsers meer comfort te bieden krijgen fietsrichtingen een 'meeaanvraag' van parallel gemotoriseerd verkeer, tenzij er een groenaanvraag is of al groenlicht wordt getoond aan het kruisende rechtsafverkeer. Fietsrichtingen krijgen ook standaard een meeaanvraag van parallel overstekende voetgangers. Fietsrichtingen kunnen standaard zoveel mogelijk 'meeverlengen' met het

groen van niet conflicterende richtingen, en drukke fietsrichtingen blijven in de toestand wachtgroen als er geen conflicterend verkeer is. Op een kruispunt met geregelde fietsoversteken moeten linksafslaande fietsers twee keer oversteken. Om deze fietsers tegemoet te komen is het mogelijk gemaakt om de twee oversteken aan elkaar te koppelen. Nadat een fietser bij de eerste oversteek groen licht heeft gekregen, krijgt deze automatisch bij de tweede oversteek zo snel mogelijk groen. Omdat dit een voorziening is die voor het overige verkeer veel tijd kost, is toepassing aan voorwaar-





**De tekst 'groen volgt' blijkt niet voor iedereen duidelijk. Via een prijsvraag is naar alternatieven gezocht.**

den gebonden. Meestal is de gegarandeerde naloop slechts gedurende een bepaalde periode van de dag actief, wanneer er veel linksafslaande fietsers zijn.

### Wait-signalering

Behalve deze speciale voorzieningen binnen het verkeersregelprogramma, komen er in Breda ook speciale lichten aan de masten waarmee het voor fietsers duidelijk is dat ze door de verkeersregelinstallatie zijn gedetecteerd. Zodra een fietser tijdens rood licht bij het verkeerslicht arriveert en via een detectielus of een drukknop groen aanvraagt, treedt de wait-signalering in werking. Deze bestaat uit een blauw knipperend licht, voorzien van een sjabloon waarin naast een fiets de tekst 'groen volgt' staat weergegeven.

Het doel en de werking van de wait-signalering zijn onder de aandacht van de gebruikers gebracht. De publiciteit bestond uit een middagsymposium over het fietsproject, een officiële opening en diverse publicaties in wijk- en regionale bladen.

Tijdens de proefperiode bleek dat de tekst bij het blauwe licht niet altijd dui-

delijk is. Om de bevolking meer bij het fietsproject te betrekken en te attenderen op de nieuwe lichten is in 1999 een prijsvraag uitgeschreven met de vraag een alternatieve tekst te bedenken. De winnende tekst 'gezien en wacht op groen', wordt in de loop van 2000 ingevoerd.

### Nieuwe regelprogramma's

De gemeente Breda heeft het ontwerpen en programmeren van de 36 fietsvriendelijke verkeersregelingen grotendeels uitbesteed aan Siemens Nederland NV. Deze werkzaamheden hebben tot doel een voor elk kruispunt optimale basisregeling voor alle verkeersdeelnemers te creëren, waarbij standaard een aantal stappen worden doorlopen:

Eerst worden op alle kruispunten verkeersregelingen verricht gedurende de ochtend- en de avondspits. Naast het autoverkeer wordt zeer nadrukkelijk op het fietsverkeer gelet, waarbij alle fietsbewegingen worden geteld.

Op basis van de ongevallengegevens van de laatste drie (beschikbare) jaren wordt een globale ongevalanalyse verricht. Deze kan leiden tot randvoorwaarden voor het nieuwe verkeersregelprogramma, zoals het al dan niet conflictvrij regelen van secundaire conflicten.

Op elk kruispunt wordt verder een globaal locatieonderzoek verricht. Voorafgaande aan het cijferwerk wordt ter plaatse een indruk opgedaan van de bestaande verkeerslichtenregeling, waarbij wordt bekeken wat er met name voor de fietsers verbeteren kan. Alle ontruimingstijden worden opnieuw berekend op basis van de nieuwe richtlijnen (waarbij opvallende afwijkingen ten opzichte van de bestaande verkeersregelingen zijn geconstateerd).

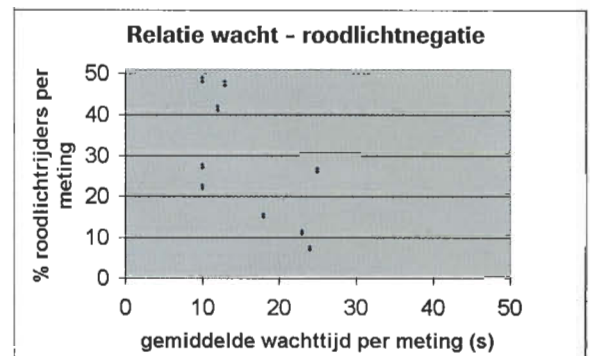
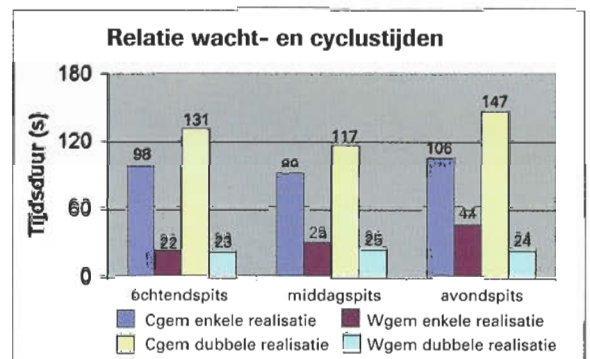
Dan worden met behulp van het programma COCON ontwerpberoeeningen voor beide spitsperiodes uitgevoerd, waarbij voor elke periode een basisregeling met één en een regeling met twee groenfasen per cyclus voor het fietsverkeer worden ontworpen.

Uitgangspunt hierbij is dat gezocht wordt naar een zo efficiënt mogelijke regeling met een zo laag mogelijke cyclustijd. Een voorbeeld van het efficiënter regelen is het overstappen van binnen-buitenlichten voor voetgangers naar het apart regelen van getrapte oversteken. Indien de regeling met een dubbele realisatie leidt tot een cyclustijd van meer dan circa 130 seconden, zijn aanvullende maatregelen noodzakelijk, zoals het aanwijzen op welke autorichting(en) eventueel oververzadiging wordt geaccepteerd; het kiezen van de fietsrichting(en) waarop slechts een voorwaardelijke dubbele realisatie mogelijk is; en het bepalen van de maximum (verleng)groentijden.

Op basis van de uiteindelijk gevonden basisregelingen met een (voorwaardelijke) dubbele realisatie voor fietsers worden de maximum groentijden voor alle richtingen tijdens de verschillende periodes bepaald. Hierdoor zijn de cyclustijd en de maximale wachttijden voor het fietsverkeer begrensd.

### Uitvoering

Behalve nieuwe software (zie kader) zijn ook aanpassingen verricht aan de hardware, al is daarbij zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de bestaande apparatuur. De verkeersregelautomaat is geschikt gemaakt om CCOL-regelingen te kunnen laten draaien, waarbij meteen de processoren up to date zijn



gemaakt. Ook andere vitale onderdelen zijn vervangen. Daarnaast waren aanpassingen nodig omdat in veel gevallen de signaalbewaking (conflictmatrix) herzien is en de detectie voor fietsers incidenteel met drukknoppen is uitgebreid.

Tijdens de ombouw van het verkeersregeltoestel moeten de verkeerslichten tijdelijk gedoofd zijn. Dit kan tot gevaarlijke verkeerssituaties leiden. Daarom heeft de gemeente op de betreffende kruispunten veelal tijdelijk rijstroken afgezet, om het aantal rijbewegingen en de conflicten te beperken en het kruisingsvlak te verkleinen. Naast het fietsproject zijn er momenteel veel andere projecten in en rond Breda in uitvoering. Het betreffen veelal reconstructies waarvoor omleidingroutes voor het verkeer zijn opgesteld. De planning van de ombouw van de verkeersregeltoestellen is permanent op deze omstandigheden afgestemd.

Aanvankelijk werden de automaten op straat omgebouwd. Omdat de verkeerslichten hierdoor relatief lang buiten werking waren, is later besloten om de ombouw zo veel mogelijk binnen te laten plaatsvinden. In sommige gevallen wordt een zogenaamd 'wissel-regel-

toestel' ingezet. De automaat die van het kruispunt verdwijnt, wordt omgebouwd voor de volgende kruising. De tijd dat de verkeerslichten buiten werking zijn wordt hierdoor sterk verkort.

### Effecten

In het najaar van 1999 heeft de gemeente Breda een onderzoek verricht naar de effecten van de dubbele fietsrealisatie op de cyclustijden en de wachttijden voor fietsers. Helaas was het niet mogelijk onderzoek te doen naar de verschillen tussen de voorsituatie en de nasituatie. Wel zijn op drie verschillende kruispunten gedurende drie perioden van twee vergelijkbare dagen de prestaties van de nieuwe regeling in kaart gebracht: gedurende de eerste meetdag zijn alle dubbele realisatiemogelijkheden voor fietsers softwarematig uitgezet, tijdens de tweede stonden deze gewoon aan. Bij de metingen is onder andere gebruikt gemaakt van de Quick Scan-methode van DTV Consultants, waarbij met behulp van een korte visuele meting de prestaties van een werkende verkeersregelautomaat in kaart kunnen worden gebracht. De methode levert informatie op over cyclustijden,

globale omvang verkeersstromen, roodlichtnegatie en de duur en mogelijke oorzaken van eventuele congestie. De opties om busprioriteit en de kwaliteit van groene golven in kaart te brengen zijn niet gebruikt. De werkelijke wachttijden van fietsers zijn met behulp van een aanvullende meetmethode bepaald. Op grond van het verrichte onderzoek kunnen enkele voorzichtige conclusies worden getrokken. De cyclustijd neemt als gevolg van dubbelgroen voor fietsers met ongeveer 30 seconden toe op een kruispunt met een cyclustijd van rond de 100 seconden bij standaard één realisatie voor fietsers. De wachttijd voor fietsers verminderde gemiddeld met 20% tot een gemiddelde wachttijd van 24 seconden (zie staafdiagram dat de situatie op één kruispunt weergeeft). Op kruispunten met een cyclustijd van ongeveer 60 seconden had de dubbele groenfase voor fietsers geen duidelijk effect op de cyclustijden en de wachttijden voor fietsers. De gemiddelde wachttijd bedroeg hier ongeveer 12 seconden voor fietsers. De getroffen andere standaard voorzieningen voor fietsers binnen het nieuwe regelprogramma (zoals meeraanvragen, meever-



Standaardisatie regelprogramma's De gemeente Breda heeft het fietsproject aangegrepen om niet alleen de specificaties maar ook de opbouw van nieuwe verkeersregelprogramma's te standaardiseren. Daarbij is gekozen voor CCOL-regelingen, waarbij gebruik wordt gemaakt van de COBALT-bibliotheek van DTV Consultants. Deze is ontwikkeld om te komen tot modulair opgebouwde, gestandaardiseerde regelapplicaties, die snel en relatief eenvoudig zijn te programmeren, gemakkelijk reproduceerbaar zijn en standaardoplossingen kennen voor veelvuldig terugkomende deelproblemen.

COBALT bestaat in hoofdzaak uit functies die gebruik maken van de uitgebreide mogelijkheden die moderne regelapparatuur en -software bieden. De functies zijn vrij complex van aard, maar het gebruik ervan is terug te brengen tot simpele functieaanroepen. Hierdoor is de foutkans binnen applicaties geminimaliseerd. Vrijwel alle oplossingsrichtingen waarvoor een ontwerper bij het specificeren van een verkeersregeling kan kiezen, zijn in COBALT aanwezig.

Daarnaast biedt COBALT de mogelijkheid complexe real-time berekeningen aan de structuur van de regeling uit te voeren. Hierdoor zijn bijvoorbeeld alternatieve realisaties toegestaan op basis van de actuele verkeersbelasting. Verlengen, meeverlengen, vooruitrealiseren, alternatieve realisaties en de blokevergangen worden geoptimaliseerd door te anticiperen op de verwachte feitelijke groentijden. De optimale cyclustijd is hierdoor tijdens de spitsperiodes beter in de hand te houden en er komen in de rustige uren toch diverse comfortverhogende extra's beschikbaar.

Het specificeren van verkeersregelingen is met de COBALT-specificatiespreadsheet teruggebracht tot het invullen van tabellen. Het programmeren van verkeersregelingen is daarmee een stap dichterbij het verkeerskundige assembleren gekomen.

In Breda zijn deze eigenschappen van COBALT gebruikt voor de fietsvriendelijke regelingen. Dit houdt in dat vrije ruimte binnen de regelingen hoofdzakelijk wordt benut voor extra groenfasen voor fietsers. Ook kunnen fietsers ondanks de wat hogere ontruimingstijden toch extra lang groen houden, zonder dat dit de cyclustijd nadelig beïnvloedt.

lengen, wachtgroen en het automatisch zoeken naar alternatieve groenfasen) blijken reeds voor een zeer fietsvriendelijke regeling te zorgen, zelfs zonder dubbele realisaties. De tweede groenmogelijkheid is daarmee op lichter belaste kruispunten een voorziening voor de toekomst, die zijn effectiviteit pas bij stijgende kruispuntbelastingen etaleert.

Het effect van de fietsvriendelijke regelingen op roodlichtnegatie valt tegen, omdat geen duidelijke afname is geconstateerd. Uit alle verrichte metingen bleek een sterk negatief verband tussen de gemiddelde wachttijd en de roodlichtdiscipline: hoe korter de gemiddelde wachttijd (ofwel hoe lager de kruispuntbelasting), hoe hoger de roodlichtnegatie (zie diagram). Het merendeel van de overtreders zijn zogenaamde 'risk riders', dus fietsers die niet aan het begin of het eind van de roodfase het rode licht negeren. Het instellen van een dubbele groenfase voor fietsers had geen zichtbaar effect op de roodlichtdiscipline.

### Ervaringen

Als gevolg van het fietsproject is de gemiddelde wachttijd voor fietsers in Breda teruggebracht tot ongeveer 12 seconden op licht belaste kruispunten en maximaal 24 seconden op zwaar belaste kruispunten. Een korte enquête onder fietsers geeft aan dat fietsers de kortere wachttijden ook als zodanig ervaren. In een aantal gevallen leidt dit wel tot (geaccepteerde) oververzadiging

voor het autoverkeer. Klachten hierover heeft de gemeente tot op heden niet ontvangen.

De metingen in de praktijk hebben uitgewezen dat de cyclustijden soms uitstegen boven het vastgestelde maximum van 130 seconden. Oorzaak was dat in het begin de maximum groentijden te ruim waren ingesteld. Deze worden voortaan niet meer naar boven afgerond maar exact conform de berekeningen ingesteld.

De reacties over de wait-signalering zijn over het algemeen positief. Fietsers begrijpen nu dat zij zich eerst moet melden voordat men groen licht krijgt. Een bijkomend voordeel van het inmeldlicht is de registratie van storingen van de fietsdetectie. Dit heeft zijn weerslag op de effectiviteit van de regeling. Deze staat of valt immers bij de kwaliteit van de detectie. Een nadeel van de nieuwe lichten is dat deze defect kunnen raken en dus tot een uitbreiding van het onderhoud leiden.

COBALT blijkt een snel en betrouwbaar programmeer-hulpmiddel te zijn. Gedurende het project zijn al diverse verbeteringen uitgevoerd, terwijl er plannen zijn om het pakket verder uit te breiden. Bij het voorbereiden van de beoogde implementatie van fietsvriendelijke regelingen zijn op sommige kruispunten als gevolg van langere wachtrijen voor het gemotoriseerd verkeer problemen met de doorstroming stroomopwaarts voorzien, die niet meer adequaat met lokaal werkende regelingen kunnen worden opgelost. In die gevallen bleken

koppelingen tussen (meerdere) dicht bij elkaar gelegen kruispuntautomaten noodzakelijk. Het fietsproject voorziet hier met name in financiële zin niet in. Het werken in een projectteam, met in- en externe partijen, werpt zijn vruchten af. De doorlooptijd van de aanpassing van een kruispuntregeling bedraagt ongeveer zes weken en problemen worden snel opgelost. De uitgevoerde tijdelijke verkeersmaatregelen voldoen: er zijn nog geen verkeersongevallen geregistreerd.

De auteurs hebben voor dit artikel gebruik gemaakt van het stageonderzoek van Rutger Smeets, 'Groen licht voor de fietsers in Breda - Een onderzoek naar de effecten van fietsvriendelijke verkeerslichten'.

### Kortweg

- Door aanpassing van de hardware, het moderniseren van de regeltechnische software en stroomlijnen van een aantal procedures wil Breda de fietser zoveel mogelijk groen bieden bij verkeerslichten.
- Een blauw knipperend licht geeft de fietser aan dat hij 'gezien' is door de verkeersregelautomaat.
- De gemiddelde wachttijd voor fietsers in Breda is zo teruggebracht tot ongeveer 12 seconden op licht belaste kruispunten en maximaal 24 seconden op zwaar belaste kruispunten.